

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11162478  
 PUBLICATION DATE : 18-06-99

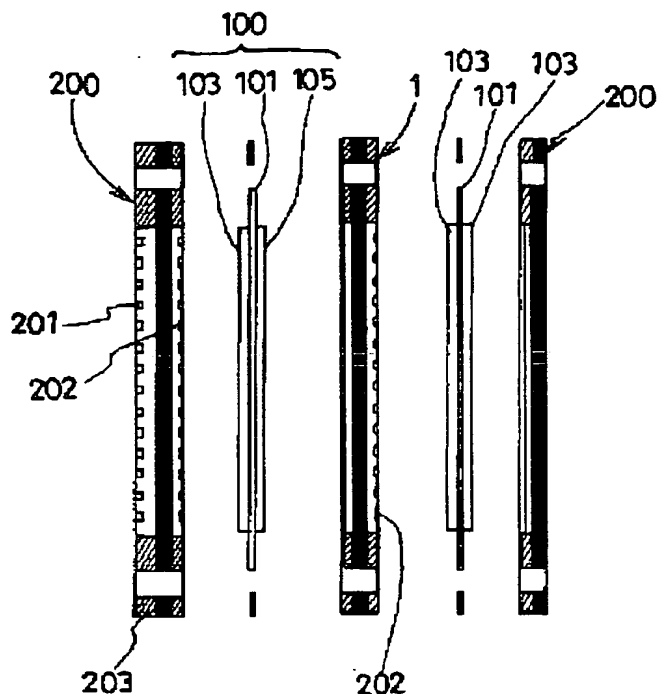
APPLICATION DATE : 02-12-97  
 APPLICATION NUMBER : 09332079

APPLICANT : AISIN SEIKI CO LTD;

INVENTOR : SO ITSUSHIN;

INT.CL : H01M 8/02

TITLE : SEPARATOR FOR FUEL CELL



**ABSTRACT :** **PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a separator for a fuel cell having high electric conductivity and high corrosion resistance at a low cost.

**SOLUTION:** This separator 200 is inserted between fuel cells 100 of a fuel cell stack laminated with multiple fuel cells 100 arranged with electrodes on both sides of a solid electrolyte, and it is provided with fuel gas passage grooves 202 for feeding fuel gas to one adjacent fuel cell 100 on one side face and oxidant gas passage grooves 201 for feeding oxidant gas to the other adjacent fuel cell 100 on the other side face. A metal plate 203 used as the base material of the separator 200 is applied with a plating surface treatment with a material selected from a group of silver, chromium nitride, a composite oxide of a platinum group, and a complex of boron carbide and nickel.

**COPYRIGHT:** (C) JPO

FILE CA

XP-002131291

AN - 131:21315 CA  
 TI - Separators for solid electrolyte fuel cells  
 IN - Kuwahara, Yasuo; Okazaki, Hiroshi; So, Kazuchika  
 PA - Aisin Seiki Co., Ltd., Japan  
 SO - Jpn. Kokai Tokkyo Koho, 8 pp. 12-07-1999  
Complete  
 CODEN: JKXXAF  
 DT - Patent  
 LA - Japanese  
 IC - ICM H01M008/02  
 CC - 52-2 (Electrochemical, Radiational, and Thermal Energy Technology)  
 FAN.CNT 1

	PATENT NO.	KIND	DATE	APPLICATION NO.	DATE
PN	JP11162478	A	19990618	JP 1997-332079	19971202
AB	The separators, inserted between unit cells in a solid electrolyte fuel cell stack and having reaction gas passages on opposite side, have a metal plate substrate coated with Ag, CrN, Pt group metal multiple oxides, or B4C/Ni composite.				
ST	solid electrolyte fuel cell separator ; fuel cell separator metal substrate coating; silver coating fuel cell separator substrate; chromium nitride coating fuel cell separator substrate; oxide coating fuel cell separator substrate; boron carbide coating fuel cell separator substrate; nickel composite coating fuel cell separator substrate				
IT	Fuel cell separators (coatings for metal separator substrates for solid electrolyte fuel cells)				
IT	7440-02-0, Nickel, uses 7440-22-4, Silver, uses 12069-32-8, Boron carbide (B4C) 24094-93-7, Chromium nitride (CrN) RL: MOA (Modifier or additive use); USES (Uses) (coatings for metal separator substrates for solid electrolyte fuel cells)				
IT	11109-50-5, Sus 304 RL: DEV (Device component use); USES (Uses) (coatings for stainless steel separator substrates for solid electrolyte fuel cells)				
IT	1312-81-8, Lanthanum oxide (La2O3) 1314-23-4, Zirconia, uses 1344-28-1, Alumina, uses 11113-77-2, Palladium oxide ---12036-10-1--- , Ruthenium oxide ( RuO2 ) 13463-67-7, (Titania, uses RL: MOA (Modifier or additive use); USES (Uses) (multiple oxide coatings for metal separator substrates for solid electrolyte fuel cells)				

2/2 - (C) FILE CA

# XP-002131295

AN - 1999-409991 [35]

AP - JP19970332079 19971202

CPY - AISE

DC - L03 X16

FS - CPI;EPI

IC - H01M8/02

MC - L03-E04

- X16-C01 X16-C15

PA - (AISE ) AISIN SEIKI KK

PN - JP11162478 A 19990618 DW199935 H01M8/02 008pp

PR - JP19970332079 19971202

XA - C1999-121177

XIC - H01M-008/02

XP - N1999-306353

AB - JP11162478 NOVELTY - The metal plate (203) used as base material for separator, has plated surface. The base material is constituted by complex oxide of silver, chromium nitride, and a platinum group or the composite of boron carbide and nickel.

- USE - For solid polymer electrolyte type fuel battery.

- ADVANTAGE - Offers separator with high electrical conductivity and corrosion resistance.

- DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows exploded view of fuel battery consisting of separator. (203) Metal plate.

- (Dwg.1/1)

IW - SEPARATE SOLID POLYMER ELECTROLYTIC TYPE FUEL BATTERY METAL PLATE BASE MATERIAL CONSTITUTE COMPLEX OXIDE SILVER CHROMIUM NITRIDE PLATINUM MIXTURE BORON CARBIDE NICKEL

IKW - SEPARATE SOLID POLYMER ELECTROLYTIC TYPE FUEL BATTERY METAL PLATE BASE MATERIAL CONSTITUTE COMPLEX OXIDE SILVER CHROMIUM NITRIDE PLATINUM MIXTURE BORON CARBIDE NICKEL

NC - 001

OPD - 1997-12-02

ORD - 1999-06-18

PAW - (AISE ) AISIN SEIKI KK

TI - Separator for solid polymer electrolyte type fuel battery - has metal plate that is used as base material, constituted by complex oxide of silver, chromium nitride and platinum or mixture of boron carbide and nickel

(19) 【発行国】 日本国特許庁 (JP)

(19) [Publication Office] Japanese Patent Office (JP) □ □

(12) 【公報種別】 公開特許公報 (A)

(12) [Kind of Document] Japan Unexamined Patent Publication (A)

(11) 【公開番号】 特開平 11 - 162478

(11) [Publication Number of Unexamined Application (A)] Japan Unexamined Patent Publication Hei 11 - 162478

(43) 【公開日】 平成 11 年 (1999) 6 月 18 日

(43) [Publication Date of Unexamined Application] 1999 (1999) June 18 day

(54) 【発明の名称】 燃料電池用セパレータ

(54) [Title of Invention] SEPARATOR FOR FUEL CELL

(51) 【国際特許分類第 6 版】

(51) [International Patent Classification 6th Edition]

H01M 8/02

H01M 8/02

【FI】

[FI]

H01M 8/02 B

H01M 8/02 B

【審査請求】 未請求

[Request for Examination] Examination not requested

【請求項の数】 1

[Number of Claims] 1

【出願形態】 OL

[Form of Application] OL

【全頁数】 8

[Number of Pages in Document] 8

(21) 【出願番号】 特願平 9 - 332079

(21) [Application Number] Japan Patent Application Hei 9 - 332079

(22) 【出願日】 平成 9 年 (1997) 12 月 2 日

(22) [Application Date] 1997 (1997) December 2 day

(71) 【出願人】

(71) [Applicant]

【識別番号】 000000011

[Applicant Code] 000000011

【氏名又は名称】 アイシン精機株式会社

[Name] AISIN SEIKI CO. LTD. (DN 69-053-5588)

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地

[Address] Aichi Prefecture Kariya City Asahimachi 2-1

(72) 【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】 桑 原 保 雄

[Name] Kuwahara Yasuo

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 アイシン精機株式会社内

[Address] Inside of Aichi Prefecture Kariya City Asahimachi 2-1 Aisin Seiki Co. Ltd. (DN 69-053-5588)

(72) 【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】 岡 崎 洋

[Name] Okazaki ocean

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 アイシン精機株式会社内

[Address] Inside of Aichi Prefecture Kariya City Asahimachi 2-1 Aisin Seiki Co. Ltd. (DN 69-053-5588)

(72) 【発明者】

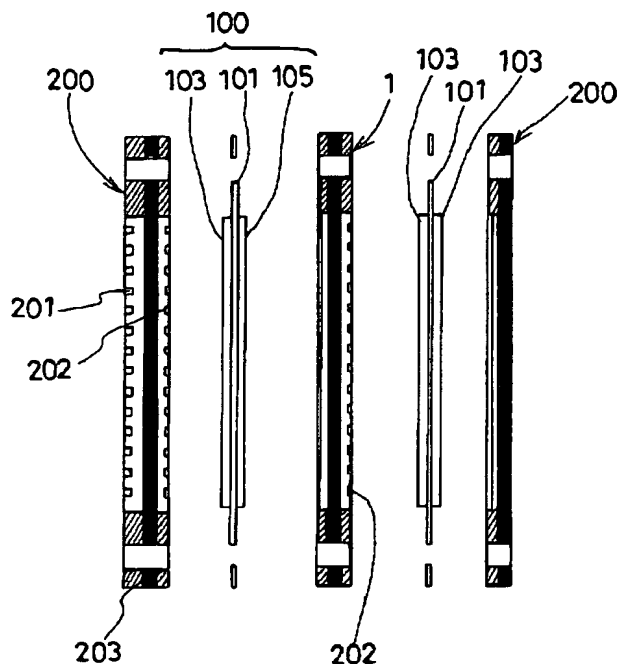
【氏名】 曾 一 新

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイ

(57) 【要約】

【課題】 電気伝導性が高く、耐食性が高く、低コストな燃料電池用セパレータの提供。

【解決手段】 固体電解質の両側に電極を配した燃料電池セル100が複数積層されてなる燃料電池電池スタックにおいて、前記燃料電池セルの間に介挿されて用いられ、一方の側面には隣接する一方の燃料電池セルに燃料ガスを供給するための燃料ガス流路溝202、を備えると共に、他方の側面には隣接する他方の燃料電池セルに酸化剤ガスを供給するための酸化剤ガス流路溝201を備えた燃料電池用セパレータ200であって、前記セパレータの基材となる金属板203に銀、窒化クロム、白金族の複合酸化物、あるいは炭化ホウ素とニッケルの複合物の群から選択された材料によるメッキ表面処理が施されたことを特徴とする燃料電池用セパレータ。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体電解質の両側に電極を配した燃料電池セルが複数積層されてなる燃料電池電池スタックにおいて、前記燃料電池セルの間に介挿されて用いられ、一方の側面には隣接する一方の燃料電池セルに燃料ガスを供給するための燃料ガス流路溝を備えると共に、他方の側面には隣接

(72) [Inventor]

[Name] Sou one new

(57) [Abstract]

[Problem] Electrical conductivity to be high, corrosion resistance to be high, offer of separator for the inexpensive fuel cell.

[Means of Solution] Fuel cell cell 100 which allots electrode to both sides of solid electrolyte being laminated, multiple in fuel cell battery stack which becomes putting, Being inserted between aforementioned fuel cell cell, they to be used, Is adjacent to one side surface and to supply fuel gas to on one hand fuel cell cell fuel gas passage slot 202 in order, It has as, Being a separator 200 for fuel cell which has oxidant gas stream passage slot 201 in order to supply the oxidant gas to fuel cell cell of other which is adjacent in side face of the other, separator for fuel cell which designates that plating surface treatment due to the material which in metal sheet 203 which becomes substrate of the aforementioned separator is selected from group of composite of the composite oxide, or boron carbide and nickel of silver, chromium nitride and the platinum family is administered as feature.

[Claim(s)]

[Claim 1] Fuel cell cell which allots electrode to both sides of solid electrolyte being laminated, multiple in fuel cell battery stack which becomes putting, Being inserted between aforementioned fuel cell cell, they to be used, It has fuel gas passage slot in order to supply the fuel gas to on one

する他方の燃料電池セルに酸化剤ガスを供給するための酸化剤ガス流路溝を備えた燃料電池用セパレータであって、前記セパレータの基材となる金属板に銀、窒化クロム、白金族の複合酸化物、あるいは炭化ホウ素とニッケルの複合物の群から選択された材料によるメッキ表面処理が施されたことを特徴とする燃料電池用セパレータ。

#### 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、燃料電池用セパレータに関する。

【0002】

【従来の技術】 燃料電池は、使用される電解質の種類により、固体高分子電解型、リン酸型、溶融炭酸塩型、固体酸化物型等の各種が知られている。このうち固体高分子電解質型燃料電池は、分子中にプロトン交換基を有する高分子樹脂膜を飽和に含水させるとプロトン伝導性電解質として機能することを利用した燃料電池であって、比較的低温度域で作動し、発電効率も優れているため、電気自動車搭載用を始めとして各種の用途が見込まれている。

【0003】 固体高分子型燃料電池では水素、二酸化炭素、窒素、水蒸気の混合ガスがアノード（燃料電極）側に、空気及び水蒸気がカソード（酸化剤電極）側に供給される。

【0004】 それぞれのガスの温度は80～90℃の高温状態であり、セパレータはそれぞれのガスにさらされることにより、高い耐熱性が要求される。

【0005】 また、セパレータは各セル間を電氣的に接続させる為、高い電気伝導性、構成材料との低い接触抵抗が必要とされる。

【0006】 従来技術として、特公平8-222237号公報に示すように、金属板に電気伝導性の良好な緻密性カーボングラファイトをコーティングしたものが開示されている。また、特開平6-349508号公報には、金属板にクロム、白金族金属又はその酸化物、導電性ポリマー等の導電性材料の被膜を設けることが開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前者は、

hand fuel cell cell as, Being a separator for fuel cell which has oxidant gas stream passage slot in order to supply the oxidant gas to fuel cell cell of other which is adjacent in side face of the other, separator for fuel cell which designates that plating surface treatment due to the material which in metal sheet which becomes substrate of the aforementioned separator is selected from group of composite of the composite oxide, or boron carbide and nickel of silver, chromium nitride and the platinum family is administered as feature.

#### [Description of the Invention]

[0001]

[Field of Industrial Application] This invention regards separator for fuel cell.

[0002]

[Prior Art] As for fuel cell, solid polymer electrolytic, phosphoric acid type and molten carbonate type, solid oxide type or other various is informed by types of electrolyte which is used. solid polymeric electrolyte fuel cell among these when polymer resin film which possesses proton-exchanging group in the molecule containing water is done in saturation being a fuel cell which utilizes the fact that it functions as proton-conducting electrode, operates with relatively low temperature domain, because also electricity generating efficiency is superior, various application are anticipated with one for electric car installing as beginning.

[0003] With solid polymeric type fuel cell mixed gas of hydrogen, carbon dioxide, nitrogen and the water vapor on anode (fuel electrode) side, air and water vapor is supplied on cathode (oxidant electrode) side.

[0004] Temperature of respective gas is high temperature state of 80 to 90 °C, as for the separator high heat resistance is required by being exposed to the respective gas.

[0005] In addition, as for separator in order to connect between each cell to electrical, contact resistance where high electrical conductivity and constituent material are low is needed.

[0006] As Prior Art, as shown in Japan Examined Patent Publication Hei 8 - 222237 disclosure, coating are done those which have been disclosed good fineness carbon graphite of electrical conductivity in metal sheet. In addition, in Japan Unexamined Patent Publication Hei 6 - 349508 disclosure, chromium and platinum group metal or oxide, providing coating of conductive polymer or other electrically conductive material is disclosed in metal sheet.

[0007]

[Problems to be Solved by the Invention] But, former coating of

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例について、図面に基づいて説明する。

【0016】図1は本発明の燃料電池の分解図である。固体高分子電解質で形成した電解質層101を燃料電極103と酸化剤電極105とで挟持した構造の電池セル100を用い、電池セル100をセパレータ200で挟持した構造の電池セル100を用い、電池セル100をセパレータ200で挟持して積層されている。

【0017】セパレータ200の片面には、酸化剤電極105に供給される酸化剤ガスが通過する通路201が形成されている。セパレータ200の他の片面には、燃料電池103に供給される燃料ガスが通過する通路202が形成されている。

【0018】セパレータ200は、電極103、105に対して電気導電性をもち集電機能を有すると共に、酸化剤ガスと燃料ガスとの混合を防止する仕切機能を有する。ベースとなる金属板203としてはアルミニウム板、チタン板、SUS（ステンレス鋼板）等が使用される。特に低コストである材料であるアルミニウムが好ましい。

【0019】（実施例1）金属板203に、銀メッキの表面被膜を作製するための銀メッキ処理を行う。金属板203への銀メッキは、従来の電解メッキ法、又は無電解メッキ法により10 $\mu$ mの厚さまで銀メッキ処理を行う。銀メッキは貴金属ではあるが、安価であり、低コストな表面処理が可能である。

【0020】表1は面圧と接触抵抗との関係を表すグラフである。このときの試験条件としては、45mm $\times$ 52mmのSUS304（ステンレス鋼）基材に電解メッキによる試験片を使用し、相手材として厚さ1.0mmのカーボンペーパーを接触面積10cm<sup>2</sup>で接触させた。

【0021】その結果、このグラフからわかるように、本発明のような銀メッキ処理した試験片の接触抵抗は、SUSに金メッキ処理した試験片の接触抵抗とほぼ同程度の低い値を示しており、燃料電池のセパレータとしての要求性能を満足するものである。

【0022】また表2は、銀メッキ処理した試験片の腐食試験日数と接触抵抗との関係を表すグラフである。腐食環境条件は、75 $^{\circ}$ Cの空気・水蒸気雰囲気内で行われる。このグラフからわかるように、本発明のように銀メッキ処理した接触抵抗は腐食環境条件でも低く、耐食性がよいものとなる。なお本試験では腐食環境試験は、50日しか行われていないが、50日以降でも接触抵抗は5m $\Omega$  $\times$ cm<sup>2</sup>前後であると思われる。

[Embodiment of Invention] Below, concerning Working Example of this invention, based on the drawing you explain.

[0016] Figure 1 is exploded diagram of fuel cell of this invention. clamping doing battery cell 100 with separator 200 is done making use of the battery cell 100 of structure which with separator 200 electrolyte layer 101 which was formed with solid polymeric electrolyte with fuel electrode 103 and oxidant electrode 105 making use of battery cell 100 of the structure which clamping is done, battery cell 100 clamping, it is laminated.

[0017] Conduit 201 which oxidant gas which is supplied to oxidant electrode 105 passes is formed in one surface of separator 200. conduit 202 which fuel gas which is supplied to fuel cell 103 passes is formed in other one surface of separator 200.

[0018] Separator 200 vis-a-vis electrode 103 and 105 as it possesses collector function with electrical conductivity, has partitioning function which prevents mixture with the oxidant gas and fuel gas. aluminum sheet, titanium sheet and SUS (stainless steel sheet) etc are used as metal sheet 203 which becomes base. aluminum which is a material which is a especially low cost is desirable.

[0019] (Working Example 1) In metal sheet 203, silver plating in order to produce surface coating of silver plating is done. silver plating to metal sheet 203 does silver plating to thickness of 10  $\mu$ m with the conventional electrolytic plating method or nonelectrolytic plating method. As for silver plating it is a noble metal, but it is a inexpensive, inexpensive surface treatment is possible.

[0020] Table 1 is graph which displays relationship between the surface pressure and contact resistance. As test condition of this time, you used test piece due to electroplating in the SUS 304 (stainless steel) substrate of 45 mm X 52 mm, carbon paper of thickness 1.0 mm you contacted with the contact area 10 cm<sup>2</sup> as counterpart member.

[0021] As a result, as understood from this graph, it is something where the silver plating like this invention contact resistance of test piece which is done contact resistance of the test piece which gold plating is done has shown value where same extent is almost low in SUS, satisfies required performance as separator of the fuel cell.

[0022] In addition Table 2 is graph which displays relationship between corrosion test days and contact resistance of test piece which silver plating is done. corrosive environment condition is done inside air \* water vapor atmosphere of 75  $^{\circ}$ C. Way you understand from this graph, like this invention contact resistance which the silver plating is done is low even with corrosive environment condition, it becomes something where the corrosion resistance is good. Furthermore with this test as for corrosive

カーボングラファイトのコーティングした技術であるが、カーボングラファイトのコーティングにはスパッタリング等の製造方法があるが、生産性が悪く、コスト的に高いものとなる。

【0008】また後者はクロム、導電性ポリマーでは耐蝕性が高温高湿な環境での耐蝕性が十分ではない。また白金族金属およびその酸化物は耐蝕性はかなり高いものであるが、長時間での安定性が十分ではない。安定させるためには表面処理が必要であり、生産性、コスト的に不利となる。

【0009】さらに燃料電池用として用いる場合、電極反応による約1Vの電位、又供給される空気及び水素も水蒸気も含んだ80°C前後のガスとしてセパレータにさらされることになり、環境条件も厳しいものがある。

【0010】なお、SUS、チタン、アルミ等の金属板に電気伝導性を持ちかつ耐食性に優れた表面処理方法としては金メッキが上げられるが、コストが高い。

【0011】本発明は上記課題を解決したもので、電気伝導性が高く、耐食性が高く、低コストな燃料電池用セパレータを提供する。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記技術的課題を解決するために、本発明の請求項1において講じた技術的手段（以下、第1の技術的手段と称する。）は、固体電解質の両側に電極を配した燃料電池セルが複数積層されてなる燃料電池電池スタックにおいて、前記燃料電池セルの間に介挿されて用いられ、一方の側面には隣接する一方の燃料電池セルに燃料ガスを供給するための燃料ガス流路溝を備えると共に、他方の側面には隣接する他方の燃料電池セルに酸化剤ガスを供給するための酸化剤ガス流路溝を備えた燃料電池用セパレータであって、前記セパレータの基材となる金属板に銀、窒化クロム、白金族の複合酸化物、あるいは炭化ホウ素とニッケルの複合物の群から選択された材料によるメッキ表面処理が施されたことを特徴とする燃料電池用セパレータである。

【0013】上記第1の技術的手段による効果は、以下のようである。

【0014】即ち、電気伝導性が高く、耐食性が高く、低コストな燃料電池用セパレータといった効果を有する。

【0015】

carbon graphite is technology which is done, but there is a sputtering or other manufacturing method in coating of carbon graphite, but it becomes something to which productivity is bad, is high in cost.

[0008] In addition as for the latter with chromium and conductive polymer corrosion resistance being high temperature high humidity environment, corrosion resistance is not fully. In addition as for platinum group metal and its oxide as for corrosion resistance they are quite high ones, but stability with lengthy is not fully. In order to stabilize, surface treatment is necessary, it becomes disadvantageous in productivity and cost.

[0009] Furthermore when it uses, as one for fuel cell it comes to point of being exposed to separator voltage of approximately 1V due to the electrode reaction, as gas approximately of 80°C which air and the hydrogen and steam which in addition are supplied include, there are some where also environmental condition is harsh.

[0010] Furthermore, it can increase gold plating, electrical conductivity as surface treatment method which is superior in having and corrosion resistance in SUS, titanium and the aluminum or other metal sheet but, cost is high.

[0011] As for this invention being something which solves above-mentioned problem, electrical conductivity is high, corrosion resistance is high, offers separator for the inexpensive fuel cell.

[0012]

[Means to Solve the Problems] To solve above-mentioned technical problem in order, is devised in Claim 1 of this invention as for technical means (Below, it names technical means of 1st.) which, fuel cell cell which allots electrode to both sides of solid electrolyte being laminated, multiple in fuel cell battery stack which becomes putting, Being inserted between aforementioned fuel cell cell, they to be used, It has fuel gas passage slot in order is adjacent to one side surface and to supply the fuel gas to on one hand fuel cell cell as, Being a separator for fuel cell which has oxidant gas stream passage slot in order to supply the oxidant gas to fuel cell cell of other which is adjacent in side face of the other, being, It is a separator for fuel cell which designates that plating surface treatment due to the material which in metal sheet which becomes substrate of aforementioned separator is selected from group of composite of composite oxide, or the boron carbide and nickel of silver, chromium nitride and platinum family is administered as feature.

[0013] Effect due to technical means of above-mentioned 1st see ms like below.

[0014] Namely, electrical conductivity was high, it possesses effect where corrosion resistance was high, such as separator for inexpensive fuel cell.

[0015]

environment test, only 50 day it is done, but contact resistance is thought even after 50 day that it is approximately a  $5 \text{ m}\Omega \times \text{cm}^2$ .

【0023】（実施例2）金属板203の上に、窒化クロムメッキ（CrN）処理を行い窒化クロムメッキ表面被膜を作製する。金属板203への窒化クロムメッキは、スパッタリング、PDV法により $5 \mu\text{m}$ の厚さまで行う。

[0023] (Working Example 2) On metal sheet 203, it treats chromium nitride plating (CrN) and produces chromium nitride plating surface coating. It does chromium nitride plating to metal sheet 203, to thickness of  $5 \mu\text{m}$  with the sputtering and PDV method.

【0024】本実施例では、窒化クロムはPVD法により金属表面に直接コーティングされる。この窒化クロムは化学的安定性に優れ、電気伝導性にも優れたセパレータが実現できた。

[0024] With this working example, as for chromium nitride coating it makes directly metal surface by PVD method. This chromium nitride was superior in chemical stability, could actualize separator which is superior even in electrical conductivity.

【0025】表3は窒化物コーティングされた試験片に関する面圧と接触抵抗との関係を表すグラフである。このときの試験条件は実施例1と同様な条件である。

[0025] Table 3 is graph which displays relationship between the surface pressure and contact resistance regarding test piece which nitride coating is done. test condition of this time is condition which is similar to Working Example 1.

【0026】このグラフからわかるように、本発明のような窒化クロムメッキ処理した試験片の接触抵抗は、SUSに金メッキ処理した試験片の接触抵抗に近い値を示しており、燃料電池のセパレータとしての要求性能を満足するものである。窒化クロムメッキ以外にも、窒化チタンを用いてもよい。また窒化チタンの場合、チタン板に直接窒化処理を行うことも可能である。

[0026] As understood from this graph, it is something where chromium nitride plating like this invention contact resistance of test piece which is done has shown value which is close to contact resistance of test piece which gold plating is done in the SUS, satisfies required performance as separator of fuel cell. Making use of titanium nitride it is good in addition to chromium nitride plating. In addition in case of titanium nitride, also it is possible directly to do the nitriding in titanium plate.

【0027】なお、比較例として、窒化亜鉛のメッキ処理はグラフからわかるように接触抵抗が大きく燃料電池のセパレータとしての要求性能を満足しない。

[0027] Furthermore, plating of nitriding zinc as understood from graph, does not satisfy required performance contact resistance to be large as separator of fuel cell. Comparative Example.

【0028】（実施例3）金属板203の上に、白金族の複合メッキ表面被膜を作製するための白金族の複合メッキ処理を行う。金属板203への白金族の複合メッキは、 $5 \mu\text{m}$ の厚さまで行う。

[0028] (Working Example 3) On metal sheet 203, composite plating of platinum family in order to produce composite-plated surface coating of the platinum family is done. It does compound plating of platinum family to metal sheet 203, to thickness of the  $5 \mu\text{m}$ .

【0029】表4はパラジウム（Pd）の複合酸化物メッキ試験片に関する面圧と接触抵抗との関係を表すグラフである。このときの試験条件は実施例1と同様な条件である。

[0029] Table 4 is graph which displays relationship between the surface pressure and contact resistance regarding compound oxide plating test piece of palladium (Pd). test condition of this time is condition which is similar to Working Example 1.

【0030】このグラフからわかるように、本実施例3のようにパラジウムの複合酸化物メッキ処理した試験片の接触抵抗は、SUSに金メッキ処理した試験片の接触抵抗と極めて同程度の低い値を示しており、燃料電池のセパレータとしての要求性能を満足するものである。

[0030] Way you understand from this graph, like this working example 3 it is something where composite oxide plating of palladium contact resistance of test piece which is done the contact resistance of test piece which gold plating is done has shown value where the quite same extent is low in SUS, satisfies required performance as separator of fuel cell.

【0031】また表5は、パラジウムの複合酸化物メッキ処理した試験片の腐食試験日数と接触抵抗との関係を表すグラフである。腐食環境条件は、 $75^\circ\text{C}$ の空気・水蒸気雰囲気内で行われる。このグラフからわかるように、本発明のように銀メッキ処理した接触抵抗は腐食環境条件でも

[0031] In addition Table 5 composite oxide plating of palladium is graph which displays relationship between corrosion test days and contact resistance of test piece which is done. corrosive environment condition is done inside air \* water vapor atmosphere of  $75^\circ\text{C}$ . Way you understand from this graph, like

低く、耐食性がよいものとなる。なお本試験では腐食環境試験は、35日しか行われていないが、35日以降でも接触抵抗は $5\text{ m}\Omega \times \text{cm}^2$ 前後であると思われる。

【0032】またパラジウムの複合酸化物メッキ以外に、窒化クロムメッキ、ルテニウム(Ru)とイリジウム(Ir)の複合酸化物メッキを行なってもよい。このメッキはルテニウムとイリジウムの電解複合メッキを施し、その後陽極酸化を施すことにより形成される。

【0033】ルテニウムとタンタルの複合酸化物メッキも同様な方法で形成される。さらに $\text{RuO}_2/\text{ZrO}_2$ 、 $\text{RuO}_2/\text{TiO}_2$ 、 $\text{RuO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{RuO}_2/\text{LaO}_3$ 等の白金族の複合酸化物を使用してもよい。

【0034】(実施例4) 金属板203の上に、炭化ホウ素とニッケル( $\text{B}_4\text{C}/\text{Ni}$ )の複合メッキ処理を行う。金属板203への炭化ホウ素とニッケルの複合メッキ処理は、スパッタリング、PDVにより $5\text{ }\mu\text{m}$ の厚さまで行う。

【0035】表6は炭化ホウ素とニッケルの複合メッキ試験片に関する面圧と接触抵抗との関係を表すグラフである。このグラフからわかるように、本実施例4のように炭化ホウ素とニッケルの複合メッキ処理した試験片の接触抵抗は、SUSに金メッキ処理した接触抵抗と極めて同程度の低い値を示しており、燃料電池のセパレータとしての要求性能を満足するものである。

【0036】

this invention contact resistance which the silver plating is done is low even with corrosive environment condition, it becomes something where the corrosion resistance is good. Furthermore with this test as for corrosive environment test, only 35 day it is done, but contact resistance is thought even after 35 day that it is approximately a  $5\text{ m}\Omega \times \text{cm}^2$ .

[0032] In addition other than compound oxide plating of palladium, it is possible to do the compound oxide plating of chromium nitride plating, ruthenium (Ru) and iridium (Ir). This plating administers electrolysis compound plating of ruthenium and theiridium, is formed by after that administering anodizing.

[0033] Also compound oxide plating of ruthenium and tantalum is formed with same method. Furthermore it is possible to use compound oxide of  $\text{RuO}_2/\text{ZrO}_2$ ,  $\text{RuO}_2/\text{TiO}_2$ , the  $\text{RuO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  and  $\text{RuO}_2/\text{LaO}_3$  or other platinum family.

[0034] (Working Example 4) On metal sheet 203, composite plating of boron carbide and nickel ( $\text{B}_4\text{C}/\text{Ni}$ ) is done. It does boron carbide to metal sheet 203 and composite plating of nickel, to the thickness of  $5\text{ }\mu\text{m}$  with sputtering and PDV.

[0035] Table 6 is graph which displays between boron carbide and the relationship of surface pressure and contact resistance regarding compound plating test piece of nickel. Way you understand from this graph, like this working example 4 it is something where composite plating of boron carbide and nickel contact resistance of test piece which is done contact resistance which gold plating is done has shown value where quite same extent is low in SUS, satisfies required performance as the separator of fuel cell.

[0036]

【表 1】

[Table 1]

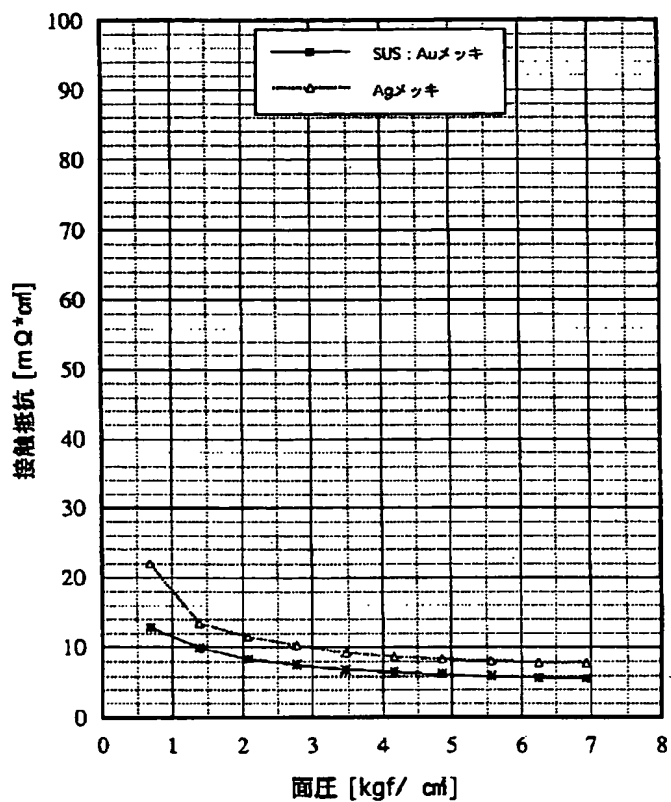


表 1 銀(Ag)メッキ試験片の接触抵抗

【0037】

[0037]

【表2】

[Table 2]

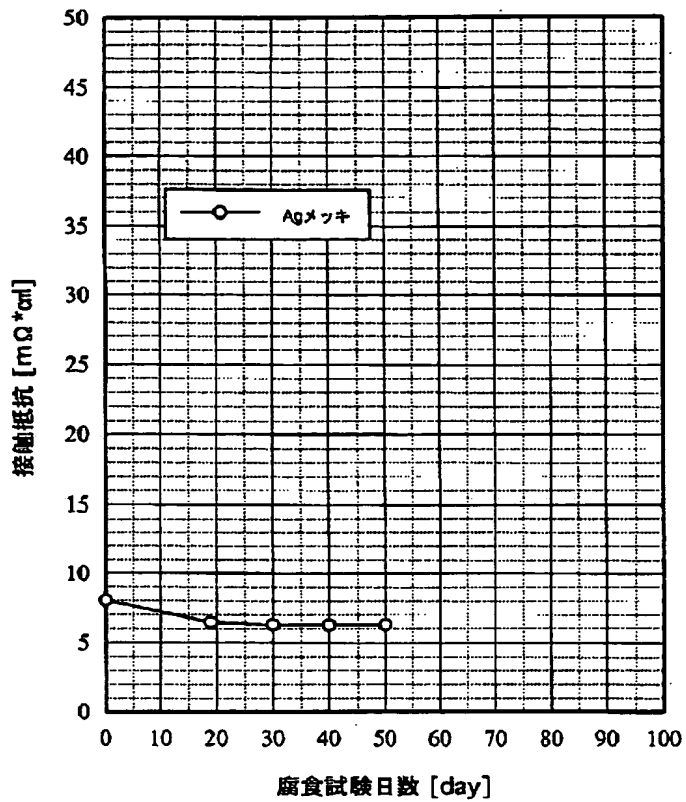


表2 銀(Ag)メッキ試験片の接触抵抗変化

【0038】

[0038]

【表 3】

[Table 3]

基材料質: SUS304(ステンレス鋼)  
 試験片: 45mm×52mm  
 接触面積: 10cm<sup>2</sup>  
 相手材: カーボンペーパー  $t=1.0\text{mm}$

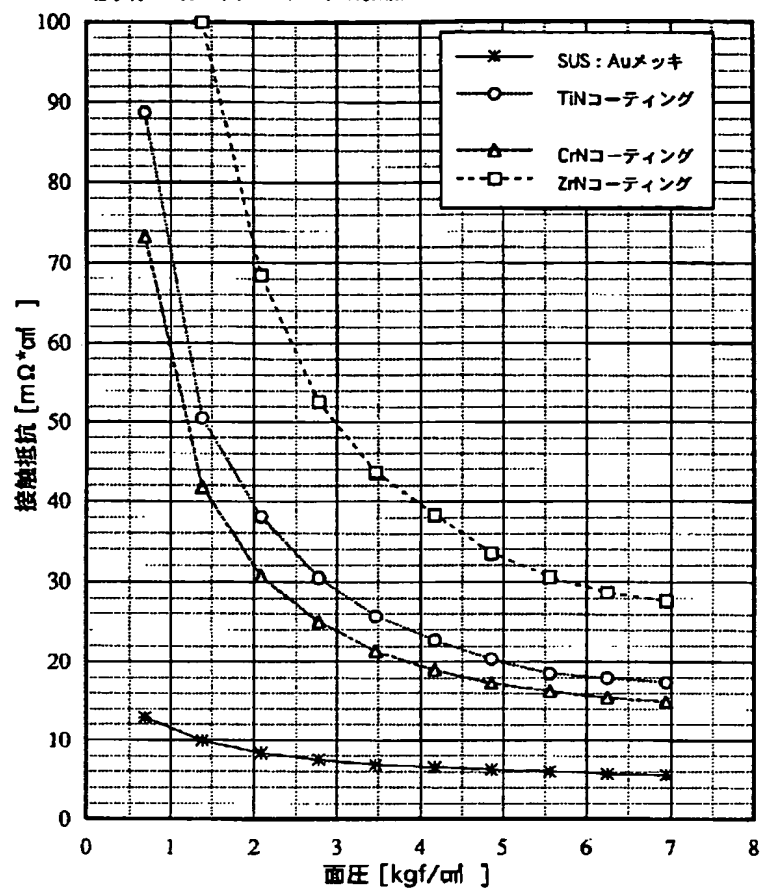


表 3 窒化物コーティング試験片の接触抵抗

【0039】

[0039]

【表 4】

[Table 4]

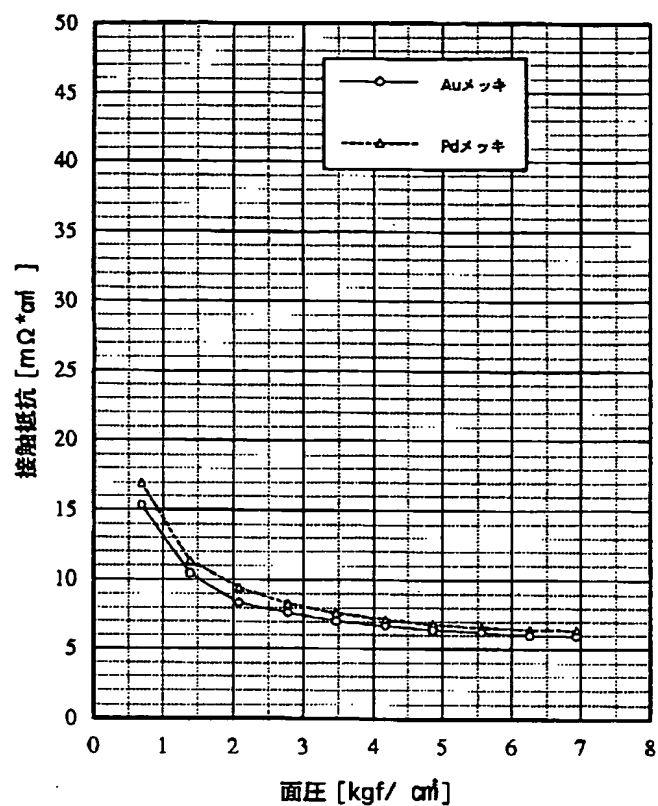


表 4 金(Au)メッキ試験片の接触抵抗  
パラジウム(Pd)試験片の接触抵抗

【0040】

[0040]

【表5】

[Table 5]

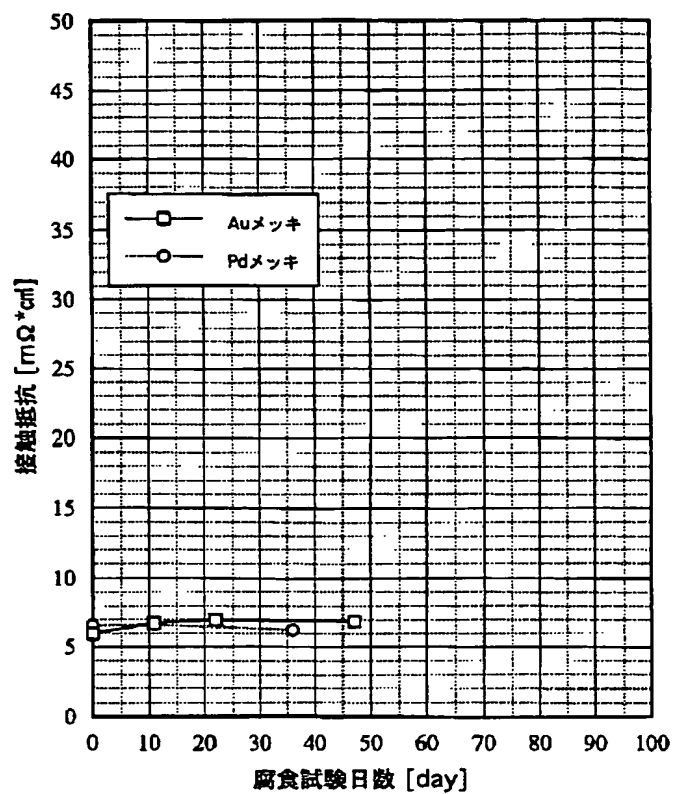


表5 金(Au)メッキ試験片の抵抗変化  
パラジウム(Pd)メッキ試験片の抵抗変化

【0041】

[0041]

【表6】

[Table 6]

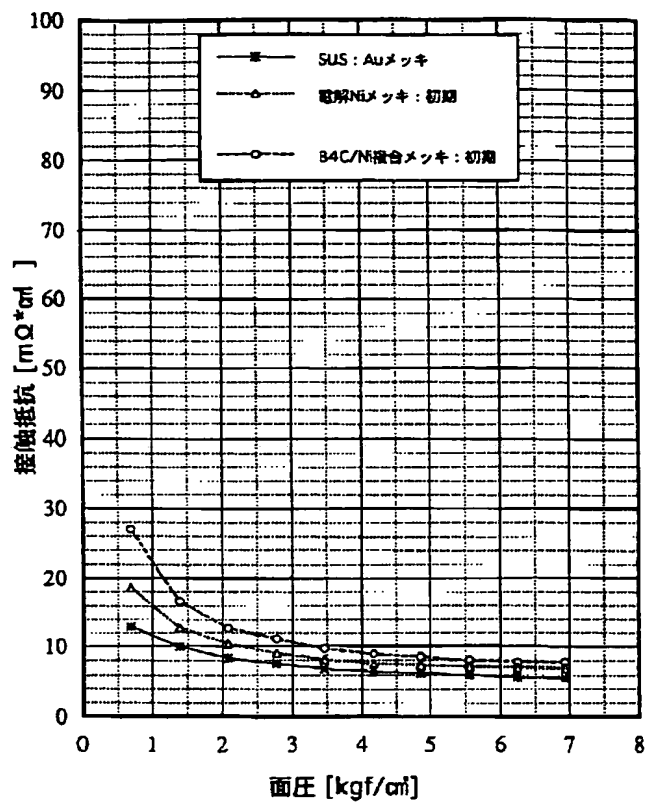


表6 B4C/Ni複合メッキ試験片の接触抵抗

【0042】

[0042]

【表 7】

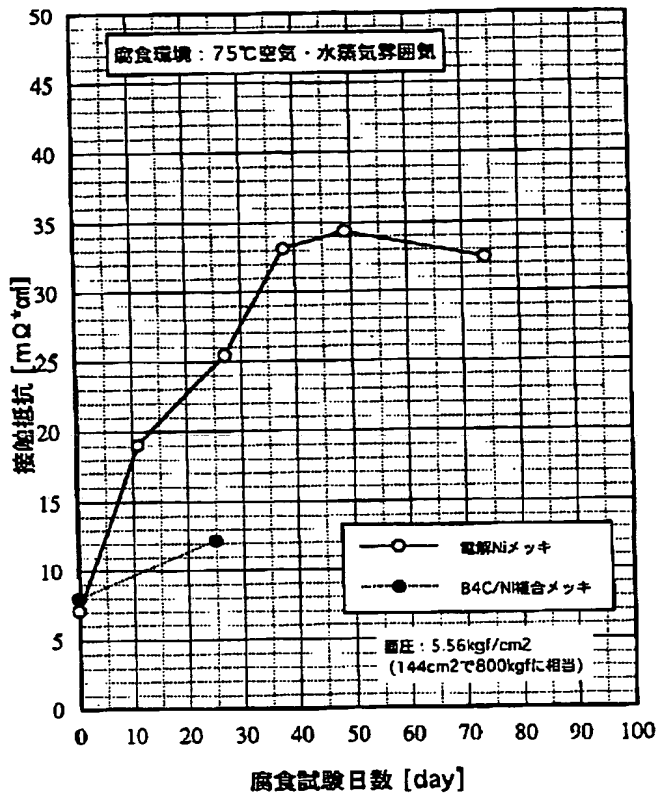


表7 B4C/Ni複合メッキ試験片の接触抵抗変化

[Table 7]

【0043】

【発明の効果】請求項1の発明は、以下の如く効果を有する。

【0044】即ち、電気伝導性が高く、耐食性が高く、低コストな燃料電池用セパレータといった効果を有する。

[0043]

[Effects of the Invention] Invention of Claim 1, as though it is below, has effect.

[0044] Namely, electrical conductivity was high, it possesses effect where corrosion resistance was high, such as separator for inexpensive fuel cell.

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のセパレータ等からなる燃料電池分解図。

【符号の説明】

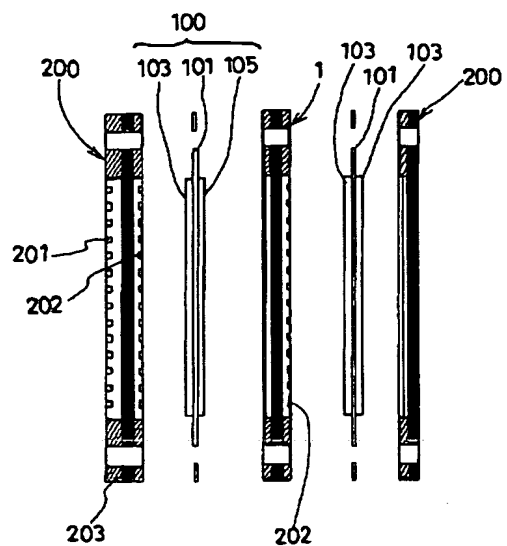
100・・・燃料電池セル  
202・・・燃料ガス流路溝  
201・・・酸化剤ガス流路溝  
200・・・燃料電池用セパレータ

[Brief Explanation of the Drawing(s)]

[Figure 1] Fuel cell exploded diagram which consists of separator etc of this invention.

[Explanation of Reference Signs in Drawings]

100 \*\*\* fuel cell cell  
202 \*\*\* fuel gas passage slot  
201 \*\*\* oxidant gas stream passage slot  
200 \*\*\* separator for fuel cell



【図 1】

[Figure 1]